DE L'ALBUMINE

ET DE SES DIVERS ÉTATS

DANS L'ÉCONOMIE ANIMALE.

PAR LE DOCTEUR **MIALHE**,

Pharmacien, professeur-agrégé à la Faculté de médecine de Paris, ex-pharmacien en chef de l'hôpital St-Antoine, etc.

Extrait de L'UNION MÉDICALE, Juillet 1852.

PARIS,

TYPOGRAPHIE FÉLIX MALTESTE ET Ce,

Rue des Deux-Portes-Saint-Sauveur, 22.

—

1852

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

DEUXIÈME PARTIE.

DE L'ALBUMINE

ET DE SES DIVERS ÉTATS

DANS L'ÉCONOMIE ANIMALE.

PREMIÈRE PARTIE.

§ I. Rien n'entre dans l'économie, rien n'en sort sans être à l'état fluide ; pour tous les élémens alimentaires ou non, qui doivent pénétrer dans le système circulatoire, composé de vaisseaux clos de toutes parts, il y a nécessité absolue de dissolution complète, afin qu'ils puissent mouiller, imbiber, traverser les membranes, arriver jusque dans la profondeur des tissus, et là, suivant leur destination définitive, être assimilés, brûlés, détruits, concourir à la formation des organes ou se perdre dans les excrétions. C'est une loi naturelle qui n'admet pas d'exception.

Cependant, il est une substance qui, seule, semble échapper à cette loi : c'est l'albumine. Considérée jusqu'à présent comme soluble, parce qu'elle offre toutes les apparences des liquides ordinaires, elle présenterait cette singulière anomalie de se comporter comme un corps insoluble.

Nous nous proposons de démontrer que, contrairement à l'opinion généralement admise, l'albumine est insoluble ; que son insolubilité est la conséquence de son organisation et la condition essentielle des fonctions qu'elle est destinée à

remplir; qu'elle doit, pour pénétrer dans l'économie ou pour en sortir, subir des transformations qui la rendent soluble.

§ II. Tous les auteurs ont pensé que l'albumine était soluble et endosmotique. M. Denis seul assurait qu'elle était insoluble, mais qu'elle pouvait être dissoute à l'aide d'un alcali.

Berzélius, en prouvant qu'on peut neutraliser l'alcali sans modifier l'état de l'albumine, concluait qu'elle était soluble par elle-même.

M. Dumas dit dans son *Traité de chimie*, 7e volume, page 455 : « On connaît l'albumine sous deux formes bien distinctes : liquide et miscible à l'eau en toutes proportions, telle qu'on la trouve dans le sang, le blanc d'œuf; solide et tout à fait insoluble, telle qu'on l'observe dans le blanc d'œuf cuit et dans le sang coagulé par la chaleur. »

Selon M. Liébig (*Traité de chimie organique*, t. III, p. 230), le sérum du sang étant évaporé à une douce chaleur, laisse une masse diaphane, dure et friable, qui se dissout de nouveau et d'une manière complète par la digestion dans l'eau; le blanc d'œuf desséché revient aussi à son état primitif lorsqu'il est mis en contact avec l'eau froide. Parmi toutes les dissolutions de substances organiques, c'est pour la dissolution d'albumine que les membranes animales ont la plus faible capacité d'imbibition et d'absorption.

M. Dutrochet, dans ses excellens travaux sur l'endosmose et l'exosmose a bien constaté que c'est l'albumine qui exerce l'attraction la plus considérable sur les liquides aqueux, mais il n'a point cherché s'il y avait passage ou non de l'albumine à travers les membranes.

M. Matteucci, qui s'est livré avec tant de succès à l'étude des phénomènes endosmotiques, dit que le passage de l'albumine à travers les membranes doit être possible, toutefois sans appuyer cette opinion d'aucun fait précis.

M. Poiseuille, persuadé que peu de liquides échappent aux lois formulées par Dutrochet, a recherché si le sérum du sang obéissait au double phénomène d'endosmose et d'exosmose, et a conclu de ses expériences qu'il y avait exosmose du sérum à la solution saline de sulfate de soude, de sulfate de magnésie, de sel marin, à travers les membranes animales.

§ III. Mais si l'albumine était soluble, endosmotique, aussi bien que les liquides aqueux des humeurs animales, elle ne pourrait se maintenir dans le système circulatoire, elle traverserait constamment les parois des vaisseaux qui la contiennent, se répandrait dans tout l'organisme, et viendrait se perdre dans les produits de sécrétion. Or, c'est ce qui n'arrive jamais dans l'état physiologique : il est parfaitement établi que « les » liquides des excrétions sont les seuls où l'on remarque l'ab- » sence totale de l'albumine (Dumas). »

Les liquides albumineux de l'économie animale, échappant aux lois de l'endosmose, se trouvent ainsi dans des conditions différentes des liquides aqueux ordinaires.

L'albumine ne traverse pas les membranes.

§ IV. Pour nous assurer si, dans toutes circonstances, les liquides albumineux se comportaient comme les corps insolubles, nous avons expérimenté sur le sérum du sang et sur le blanc d'œuf : dans l'un et l'autre l'albumine présente exactement les mêmes propriétés, précipitant par la chaleur ; par l'acide nitrique, sans pouvoir se dissoudre dans un excès d'acide; par les sels de plomb, de mercure, d'argent ; par la créosote, le tannin, l'alcool, etc.

Des tubes de même diamètre (40 à 45 millimètres), fermés d'un côté par un appendice cœcal de mouton, ont été remplis les uns de sérum, les autres de blanc d'œuf battu et filtré.

puis plongés dans l'eau pure et dans diverses solutions de sulfate de soude, sulfate de magnésie, phosphate de soude. Dans chacune des expériences, il s'est effectué au bout de six heures passage et mélange des liquides. La chaleur et l'acide nitrique ont déterminé dans tous les liquides extérieurs un trouble manifeste indiquant la présence d'une certaine quantité de matière albumineuse. Mais cette matière albumineuse n'était pas de l'albumine normale, semblable à celle introduite dans les tubes ; c'était de l'albumine *modifiée*, car elle ne coagulait pas complètement par la chaleur, et formait avec l'acide nitrique un précipité qui se dissolvait en partie dans un excès d'acide. Ces expériences, répétées un grand nombre de fois avec beaucoup de soin, donnèrent toujours le même résultat.

Par sa modification et sa proportion constante, quelle que fût la quantité de sérum ou de blanc d'œuf renfermée dans les endosmomètres, cette matière albumineuse donna lieu de penser qu'elle pouvait provenir des membranes mêmes, qui, par la macération, laissaient écouler les liquides organiques dont elles sont normalement impreignées, et nullement du passage de l'albumine à travers les membranes. De nouvelles expériences en donnèrent la certitude : plusieurs anses intestinales de mouton furent lavées et pesées exactement, puis remplies d'eau pure et plongées dans des solutions de sulfate de soude et de sulfate de magnésie ; de sorte que les membranes se trouvaient entre deux liquides non albumineux. Après six heures d'expérimentation, la chaleur et l'acide nitrique décélaient dans les liquides extérieurs la même matière albumineuse, en quantité proportionnelle au poids de l'anse intestinale employée.

Il a été ainsi rendu évident que la matière albumineuse trouvée dans les expériences précédentes provenait uniquement des membranes.

Expériences avec les membranes de l'œuf.

§ V. Afin d'éviter cette cause d'erreur et de n'avoir aucun produit qui pût dénaturer les résultats, nous avons rejeté les membranes intestinales, et nous avons cherché pour endosmomètre une membrane poreuse, point vasculaire, point gorgée de liquides organiques et supportant longtemps la macération sans se décomposer : la membrane de l'œuf nous a offert tous ces avantages (1).

Il était d'abord nécessaire de s'assurer que la membrane ovine était bien endosmotique ; à cet effet, un œuf dont la coquille avait été enlevée à l'un des bouts, et la membrane qui la tapisse conservée intacte, fut plongé dans un vase rempli d'eau ; bientôt la membrane, affaissée avant l'expérimentation, s'est distendue graduellement au point de combler d'abord le vide de la chambre de l'œuf, puis de dépasser le niveau de l'ouverture de la coquille pour venir faire hernie au dehors ; preuve évidente que l'eau du vase avait pénétré à travers la membrane dans l'intérieur de l'œuf.

L'œuf s'est ainsi rempli d'une assez grande quantité de liquide extérieur : pesé exactement avant l'expérience, puis d'heure en heure après son immersion dans l'eau, il avait acquis

	grammes.
Au bout de 1 heure. . . .	0,50
Au bout de 2 heures . . .	1
Au bout de 3 heures . . .	1,50
Au bout de 4 heures . . .	2

Après cinq heures la membrane se rompit ; l'œuf avait alors 2 grammes 50 centigrammes de poids en plus. L'époque de la rupture de la membrane varie d'après la grosseur de l'œuf et

(1) M. Brücke, cité par Valentin dans ses leçons de physiologie, avait déjà employé la membrane qui double la coquille de l'œuf dans des expériences tout à fait analogues, mais sans arriver à aucun résultat concluant.

la résistance de la membrane ; elle a lieu, en général, entre la 3e et la 5e heure.

Pour rendre plus sensibles ces phénomènes d'absorption, on adapte avec de la cire, au sommet de l'œuf, un tube droit qui communique avec l'intérieur ; le liquide, après avoir rempli l'œuf, monte rapidement dans le tube. Il ne faut pas mettre en bas de l'œuf une trop grande portion de membrane à découvert, autrement elle romprait par la pression : cette membrane peut être efficacement protégée par deux bandelettes de linge qui s'entre-croisent au-dessous d'elle, et n'apportent aucun obstacle aux phénomènes endosmotiques. Il est facile de calculer exactement la quantité de liquide ascendant, en le faisant déverser par un tube recourbé à mesure qu'il monte. Alors le phénomène n'a d'autre terme que le mélange parfait des liquides soumis à l'expérimentation ou l'altération de la membrane, laquelle peut résister à la macération pendant plus de vingt-quatre heures sans se décomposer. Un œuf, pesant 70 grammes, a déversé de cette manière 25 grammes de liquide, plus d'un tiers de son poids.

La membrane de l'œuf, bien endosmotique pour l'eau pure, l'était-elle également pour différens liquides ? Des expériences furent faites avec des solutions de sel marin, de sucre de canne, de glucose, introduites dans l'intérieur d'œufs préalablement ouverts et vidés par un de leurs bouts, fermés à l'autre bout par la membrane laissée intacte après le bris de la coquille ; les œufs servant eux-mêmes d'endosmomètres baignaient séparément dans des vases remplis d'eau. Dans chacune des expériences, le double phénomène d'endosmose et d'exosmose s'est effectué ; l'eau du vase a passé dans l'œuf, la solution contenue dans l'intérieur de l'œuf a passé dans le vase, ce dont il a été facile de s'assurer par les divers réactifs qui décélaient la présence soit du sel marin, soit du sucre de canne, soit du glucose.

Ainsi, l'œuf garni de sa membrane est parfaitement propre aux expériences endosmotiques; organisé lui-même et presque à l'état vivant, il peut être considéré comme l'expression la plus rapprochée des phénomènes physiologiques, établissant en quelque sorte le passage entre la nature vivante et la nature morte.

§ VI. Il a donc été possible de le substituer aux membranes animales, sans rien changer aux conditions physiques des expériences par lesquelles on cherchait à constater le passage des liquides albumineux.

Un œuf, dont à une seule extrémité la coquille avait été brisée et la membrane mise à découvert, fut complètement submergé dans un vase rempli d'eau. Au bout de cinq heures, l'eau du vase avait pénétré dans l'œuf de manière à augmenter son poids de 2 grammes et à déterminer une hernie volumineuse de la membrane. Evidemment il y avait eu endosmose, mais y avait-il eu exosmose des substances contenues dans l'intérieur de l'œuf? Oui, pour les matières salines que l'œuf tient en dissolution; l'eau du vase était devenue alcaline au papier de tournesol et verdissait le sirop de violettes. —Non, pour l'albumine ; jamais, dans des expériences multipliées, les réactifs n'ont pu faire constater la moindre trace d'albumine dans l'eau du vase tant que la membrane n'a pas été rompue.

On pourrait objecter que dans l'œuf l'albumine est cloisonnée, qu'elle ne circule pas librement, et qu'à cet obstacle était due l'absence du phénomène d'exosmose.

L'expérience suivante répond à cette objection: un œuf dont la coquille avait été cassée aux deux extrémités fut vidé complètement, rempli de blanc d'œuf battu et filtré, puis plongé dans l'eau par l'extrémité garnie de sa membrane. Après un séjour prolongé dans l'eau, il n'y a eu, comme dans les expériences précédentes, aucun passage de l'albumine.

Le sérum du sang remplaça, dans l'intérieur de l'œuf, l'albumine battue et filtrée ; les résultats furent exactement les mêmes. Après six et huit heures d'immersion, le sérum avait cédé à l'eau du vase tous ses élémens salins, carbonates, chlorures, sulfates, phosphates, qui se reconnaissaient aisément par leurs réactifs particuliers, mais pas un atome d'albumine.

Dans aucun cas l'albumine, soit du blanc d'œuf, soit du sérum, n'a traversé les membranes de l'œuf.

Expériences avec les membranes animales.

§ VII. Les membranes animales devaient certainement se comporter comme les membranes de l'œuf et ne point livrer passage à l'albumine. Pour décider complètement la question, nous avons repris les appendices de cœcum avec la précaution d'en empêcher la macération et la décomposition au moyen d'un liquide conservateur, le sirop de sucre.

Deux cœcums de mouton, contenant du sang défibriné, ont été plongés l'un dans une solution de sucre, l'autre dans une solution de sulfate de magnésie. Les liquides ont été examinés au bout de six heures ; la solution sucrée essayée n'a donné lieu à aucun trouble et n'a présenté aucune trace de matière albumineuse ; la solution saline a fourni, par l'acide nitrique, un précipité albumineux plus ou moins soluble dans un excès d'acide. Cette différence de résultat ne peut être attribuée qu'à l'action conservatrice du sucre sur les membranes.

Les expériences ont été répétées en sens inverse avec des endosmomètres pour plus de précision ; les endosmomètres contenant dans leur intérieur, l'un une solution de sulfate de soude, l'autre une solution saturée de sucre, furent placés dans des quantités égales de sang défibriné. Au bout de cinq heures, il y avait eu endosmose du sérum à la solution sucrée et à la solution saline, mais non dans les mêmes proportions.

Dans l'endosmomètre contenant le sucre, la quantité de sérum était trente fois plus grande que dans l'endosmomètre contenant le sulfate de soude ; on devait donc, si l'albumine du sérum avait traversé les membranes, trouver dans la solution sucrée une quantité de matière albumineuse trente fois plus grande que dans la solution saline; c'est l'inverse qui avait eu lieu : l'acide nitrique déterminait dans la solution saline un notable précipité, tandis que dans la solution sucrée il ne révélait pas trace d'albumine.

§ VIII. C'est ainsi que nous avons pu découvrir la cause d'erreur qui a entraîné la plupart des physiologistes à admettre l'albumine comme endosmotique ; si, en dehors des endosmomètres, il existe une certaine quantité d'albumine, nos expériences ont péremptoirement établi que cette matière albumineuse, *albumine modifiée*, provenait non d'un phénomène d'endosmose, mais de l'altération des membranes mêmes servant à l'expérience, et du déplacement du liquide albumineux contenu dans leur tissu. De sorte qu'en se servant de membranes rendues inaltérables par un liquide conservateur, ou de membranes résistant longtemps à la macération par leur nature même comme la membrane de l'œuf, on évite absolument cette cause d'erreur, et on acquiert la certitude que jamais, à l'état normal, l'albumine ne traverse les membranes, que par conséquent elle est insoluble et point endosmotique.

L'albumine étant insoluble, a une organisation spéciale.

§ IX. L'insolubilité de l'albumine doit se rattacher à une constitution semblable à celle des substances qui n'obéissent pas non plus aux lois de l'endosmose, telles que la fibrine, la caséine, le cruor dans les animaux, l'amidon et le gluten dans les végétaux ; substances reconnues pour avoir une organisa-

tion globulaire et être en suspension dans les liquides qui leur servent de véhicule.

L'albumine présente, avec ces différens corps, une parfaite analogie; comme eux, elle ne peut pénétrer dans l'économie qu'après avoir subi des modifications qui la rendent soluble; comme eux, elle a la propriété de se prendre en gelée, sous l'influence des alcalis, propriété capitale qui n'appartient qu'aux substances organisées, car les cellules d'un corps ne peuvent être gonflées par un liquide qu'elles emprisonnent qu'autant qu'elles ne sont pas solubles dans ce liquide. En outre, de même que l'amidon hydraté traité par l'alcool perd son eau et forme un coagulum qui n'est plus apte à produire la pseudo-dissolution désignée sous le nom d'empois; de même l'albumine traitée par l'alcool, se déshydrate et forme un précipité opaque qui reste insoluble. En vertu d'une réaction analogue, l'albumine, mêlée à un alcali caustique, cède son eau à l'alcali qui se dissout; mais elle ne peut plus, lorsqu'on sature cet alcali par un acide, reprendre son eau d'hydrate, elle reste insoluble et se précipite. Par la soustraction de l'eau, l'albumine ne devient pas insoluble; elle perd seulement sa transparence, ainsi qu'il arrive pour certains oxydes desséchés; comme l'amidon, elle était réellement insoluble avant ces réactions, tandis que la diastase, la pepsine, l'albuminose et tous les composés organiques solubles forment, dans des circonstances semblables, des précipités qui se redissolvent complètement.

La similitude de propriétés conduirait donc à admettre *à priori* pour l'albumine la similitude d'organisation, c'est-à-dire l'état globulaire.

§ X. L'état globulaire de l'albumine a été signalé par plusieurs auteurs :

Le sérum du sang, dit Burdach, donne, quand il se décom-

pose, de l'albumine coagulée qui se précipite sous forme de masses. Pour M. Bauer, ces petites masses sont des globules qu'il a vus se former et grossir quoique restant toujours beaucoup plus petits que ceux du sang. MM. Dumas et Prévost les ont aperçus dans du sérum qu'ils avaient fait coaguler par la chaleur et le galvanisme, ils en ont même précisé le diamètre. Ce diamètre, du reste, ne serait pas constant, car Treviranus a constaté des globules de diverses grosseurs dans du blanc d'œuf en coagulation.

Nous avons essayé de voir ces globules; nous avons obtenu avec l'albumine coagulée les mêmes résultats que MM. Dumas, Prevost, Bauer, etc., mais directement, sans coagulation ni intermédiaire, les globules d'albumine, en admettant qu'ils existent, ne sont point visibles; cependant, l'extrême petitesse et la transparence ne devraient pas faire exclure l'état globulaire, car les globules du sang, en perdant leur opacité et leur matière colorante par le contact de l'eau, deviennent transparens, cessent d'être visibles, et pourtant ne cessent pas d'être globulaires. Pourquoi l'albumine, à l'état normal, ne serait-elle pas comme le sang accidentellement décoloré par l'eau, pourquoi ne serait-elle pas transparente, mais globulaire? Qu'est-ce, d'ailleurs, que les globules du sang privés de matière colorante, sinon presque exclusivement de la matière albumineuse?

Ne pouvant apercevoir directement ces globules, nous avons, à l'exemple de M. Baudrimont, fait intervenir l'eau de Baryte; et alors ont apparu de petits corps arrondis, d'une forme régulière, parfaitement circonscrite et d'un diamètre égal à celui déterminé par M. Baudrimont, 1/167 de millimètre pour le blanc d'œuf de poule, 1/200 de millimètre pour le sérum du sang. Avec d'autres solutions salines, ces résultats n'ont plus eu lieu. Afin de préciser si l'eau de Baryte pouvait se présenter sous cette forme globulaire, nous l'avons examinée seule

au microscope et nous n'y avons jamais distingué que des points irréguliers, anguleux; tandis que l'addition de quelques gouttes d'albumine faisaient immédiatement apparaître des corpuscules arrondis, très bien limités, parfaitement semblables à des globules, que l'eau de Baryte ne pouvait avoir créés et qu'elle avait seulement rendus visibles par le dépôt d'une petite quantité de carbonate de Baryte, suffisante pour effectuer l'opacité.

Nous avons constamment obtenu ces résultats avec une grande netteté; mais comme on peut objecter que tous les corps globulaires de l'économie se voient directement au microscope sans aucun intermédiaire, nous ne regarderons pas (malgré les analogies qui fonderaient à en admettre l'existence) l'état globulaire de l'albumine comme suffisamment démontré. Toutefois, en présence des faits physiologiques, il y a nécessité de reconnaître que l'albumine a une organisation spéciale qui la maintient à l'état de suspension et non de dissolution dans le sérum du sang et le blanc d'œuf, l'empêche de sortir des vaisseaux qui la contiennent autrement que par rupture ou altération des membranes, et la rend, pour les propriétés physiques et chimiques, parfaitement semblable aux substances globulaires.

Pour devenir soluble, l'albumine doit subir des modifications constitutives.

§ XI. L'albumine, ainsi qu'il a été dit, est soumise aux mêmes lois de modifications que les substances alimentaires insolubles, lesquelles ne pénètrent dans l'économie qu'à la condition d'être transformées en matières solubles et absorbables : ces transformations s'effectuent sous l'influence de fermens spéciaux, et les mêmes réactions chimiques président aux phénomènes de nutrition chez les plantes et chez les animaux.

M. Payen a prouvé que, pour servir à la nutrition des végétaux, l'amidon devait être changé en *dextrine*, puis en *glucose*, par un ferment particulier auquel il a donné le nom de *diastase;* il a constaté, au moyen d'un bulbe végétal, que seulement à l'état de *glucose*, l'amidon devenait propre à traverser les tissus et à être absorbé.

M. Mialhe (31 mars 1845) a démontré que, dans l'économie animale, l'amidon subissait les mêmes métamorphoses, qu'il était changé en *dextrine*, puis en *glucose* par un ferment contenu dans les liquides salivaires et pancréatiques, *diastase animale ou salivaire*, et qu'à l'état de *glucose* seulement l'amidon pouvait traverser les membranes et être assimilé.

Cette transformation des matières féculentes est un fait physiologique nécessaire, il en est de même pour les matières albumineuses (1) : sous l'influence des acides et du ferment (*la pepsine*) contenus dans les sucs gastriques, l'albumine, le caséum, la fibrine, le gluten perdent leur organisation moléculaire ; les acides agissent sur eux comme le broyage et la chaleur à l'égard des alimens féculens, et les convertissent en une gelée préparatoire; puis la pepsine fluidifie cette gelée préparatoire, et la transforme en une substance parfaitement soluble et assimilable, dénommée par M. Mialhe *albuminose*, parce qu'elle est aux alimens azotés ce que le *glucose* est aux alimens amylacés.

§ XII. Dans nos expériences précédentes, nous avons constamment trouvé l'albumine insoluble et impropre à traverser les membranes; mais faisons naître les mêmes conditions que celles qui résultent de la digestion, traitons le blanc d'œuf et le sérum du sang par le suc gastrique du veau ou par la pep-

---

(1) Mialhe : *Mémoire sur la digestion et l'assimilation des matières albuminoïdes*, lu à l'Académie des sciences, le 3 août 1846.

sine légèrement acidulée, introduisons ces mélanges dans des endosmomètres, et expérimentons en même temps le blanc d'œuf et le sérum sans addition de ferment, avec la précaution de placer le tout dans des liquides conservateurs, tels que des solutions sucrées, afin d'éviter toute cause d'erreur : les solutions sucrées contenant les endosmomètres à albumine pure, ne donnent aucun précipité par les réactifs; les solutions contenant les endosmomètres à albumine traitée par le suc gastrique ou par la pepsine acidulée, ne coagulent ni par la chaleur, ni par l'acide nitrique, mais fournissent d'abondans précipités par les sels de plomb, de mercure, d'argent, par le tannin, la créosote, l'alcool, réactifs qui décèlent la présence de l'albuminose.

Preuve évidente que, par l'effet du ferment gastrique, le blanc d'œuf et le sérum du sang, de même que tous les élémens albumineux, subissent une modification constitutive, changent de nature, deviennent solubles et propres à traverser les membranes seulement après ces transformations.

Divers états de l'albumine dans l'économie.

§ XIII. L'albumine, sous l'influence de la pepsine, ne devient pas immédiatement *albuminose*, elle passe par un état intermédiaire, de même que l'amidon, avant de devenir glucose, est d'abord converti en dextrine. Il résulte que, normalement dans l'économie animale, l'albumine existe sous trois états bien distincts par leurs propriétés physiques et chimiques :

1° L'albumine *normale*, *physiologique*, constitue la plus grande partie du liquide sanguin, dans lequel elle est à l'état de suspension, comme la fibrine et les globules, en vertu d'une organisation qui la rend insoluble et impropre à traverser les membranes, conditions indispensables pour l'intégrité et le main-

tien du sang dans les vaisseaux qui le contiennent : identique avec l'albumine du blanc d'œuf, elle précipite par la chaleur et l'acide nitrique, sans qu'un excès d'acide puisse dissoudre le précipité.

2° L'albumine *modifiée, amorphe, caséiforme*, représente l'état intermédiaire par lequel les matières albumineuses doivent passer pour devenir *albuminose*. Dans l'état de santé, elle résulte de la première modification que les sucs gastriques font subir aux alimens albumineux introduits dans l'estomac : produit de transition destiné à être converti en albuminose, elle est désorganisée, fluide et tout à fait analogue, sinon identique à la caséine, dont elle a tous les caractères ; c'est pourquoi nous l'appelons *caséiforme* ; comme la caséine, elle ne devient soluble dans l'eau que sous l'influence des acides ou des alcalis ; elle constitue le *chyme* des anciens ; elle est absorbable et peut entrer dans le torrent circulatoire, mais n'est pas suffisamment élaborée pour être assimilée, ce que les injections directes dans les veines d'animaux ont parfaitement démontré (Bernard, Mialhe). Elle précipite incomplètement par la chaleur et par l'acide nitrique, qui, en excès, dissout le précipité. A mesure qu'elle se modifie, l'albumine *amorphe* se rapproche de l'albuminose, dont elle acquiert les propriétés.

3° *L'albuminose* est le produit ultime de la transformation des matières albuminoïdes ; dans les phénomènes de digestion, il résulte de l'action fermentifère de la pepsine ; soluble, endosmotique, assimilable, il est promptement absorbé par tous les appareils de sécrétion et de composition organique : il ne précipite ni par la chaleur, ni par l'acide nitrique, mais seulement par les réactifs qui décèlent les matières animales, l'alcool, le tannin, la créosote, les sels de plomb, d'argent, de mercure, etc.

L'albumine est la base, le point de départ de toute la série de tissus particuliers qui sont le siége des activités organiques : elle donne naissance à la fibre musculaire, aux mem-

branes, aux cellules, à la fibrine, aux globules du sang, aux vaisseaux sanguins et lymphatiques, aux os, etc;. elle entre dans la composition du cerveau, des nerfs, du foie, des reins, de la rate et de toutes les glandes; elle prend part à tous les actes de l'économie et détermine l'accroissement du corps, la production et la reproduction de tous les organes. Mais si l'albnmine *normale* ne peut traverser les membranes, si l'albumine *modifiée* ne peut être assimilée et passe presque entièrement dans les sécrétions, c'est l'*albuminose* seul qui doit fournir aux besoins de la nutrition, et opérer l'échange continuel qui s'établit entre les divers élémens fluides et solides de l'économie : des voies digestives il passe dans la circulation générale, et tandis que les élémens insolubles du sang sont maintenus dans les vaisseaux qui les contiennent, il traverse les parois, baigne les cellules et les fibres des tissus, et fournit les matériaux nécessaires à la nutrition et aux sécrétions; en même temps une partie, oxydée et brûlée par l'oxygène contenu dans le sang, se tranforme en eau, acide carbonique, acide urique, urée, etc. L'albuminose se retrouve dans toutes les humeurs animales : le sang, le lait, la salive, la sueur, l'urine, laissant emporter par les divers émonctoires son excédant qui n'a pas eté employé.

§ XIV. Ces trois états de l'albumine constituent une seule et même substance qui, en se modifiant, acquiert des propriétés nouvelles, ils sont chimiquement isomériques, et l'analyse la plus scrupuleuse ne peut constater la moindre différence dans leur composition élémentaire. Bien que conservant leur caractère commun de précipiter tous les trois par les sels de plomb, d'argent, de mercure, par la créosote, le tannin, l'alcool, etc..., ils se distinguent parfaitement par la manière dont il se comportent avec la chaleur et l'acide nitrique : l'albumine *normale*, *physiologique* coagulant et précipitant entièrement sans pouvoir se dissoudre; l'albumin

amorphe, *caséïforme* ne coagulant et ne précipitant qu'imparfaitement, se dissolvant dans un excès d'acide ; l'*albuminose* n'étant ni coagulé, ni précipité.

C'est ainsi que l'albumine, naturellement insoluble, subit dans l'organisme des modifications par lesquelles elle est désagrégée, rendue soluble, absorbable, assimilable, propre à opérer les phénomènes de nutrition, à régénérer les solides et les liquides animaux : après cet échange intermoléculaire, elle subit une nouvelle série de métamorphoses, inverses de celles qui l'ont rendue soluble, elle reprend ses propriétés premières, et se retrouve à l'état insoluble dans le sang et les divers tissus de l'économie.

DEUXIÈME PARTIE.

INFLUENCES MORBIDES.

§ XV. Jusqu'à présent, nous n'avons étudié les phénomènes endosmotiques propres à l'albumine, que dans l'état sain de l'économie animale ; examinons maintenant comment les influences mordides, en modifiant les conditions physiologiques des membranes et des liquides, donnent lieu à des phénomènes différens de ceux qui se passent dans l'état normal ; comment les membranes cessent d'être endosmotiques ; comment le sang et ses élémens altérés dans leur composition transsudent à travers les parois et viennent se perdre dans les déjections.

Altération des membranes.

Les membranes ont dans les phénomènes endosmotiques une part très active, mais étroitement liée à l'intégrité de leur état physiologique. MM. Matteucci et Cima ont parfaitement précisé leur mode d'action, et ont démontré que les phéno-

mènes d'endosmose se modifient, s'arrêtent en présence de membranes desséchées ou altérées par la macération et la putréfaction.

L'état physiologique des membranes est la souplesse, l'élasticité, la porosité, le degré de saturation, de turgescence, en rapport avec une certaine densité des fluides aqueux et albumineux qui baignent constamment leurs tissus, et qui ne peuvent varier de proportion sans que les membranes ne soient altérées dans leurs conditions vitales et leurs propriétés physiques : par défaut d'eau suffisante, elles perdent souplesse, élasticité, transparence ; par excès d'eau, elles se gonflent, se ramollissent, deviennent plus perméables, et laissent écouler la matière albumineuse dont tous les pores sont normalement remplis : c'est ce qui arrive toutes les fois qu'une membrane animale se trouve en présence d'un nouveau liquide ; c'est ce qui s'est présenté dans le cours de nos expériences, lorsque les endosmomètres n'étaient pas plongés dans un liquide conservateur ; c'est ce qui donne la facilité de se procurer la pepsine : on fait macérer dans l'eau la membrane de l'estomac, et par l'alcool on détermine un précipité abondant de matières albumineuses, qui, entr'autres substances, contient la pepsine. Ce déplacement des matières albumineuses résulte de la différence de densité des liquides ; quand on oppose au liquide albumineux un liquide d'une densité à peu près semblable, l'échange n'a pas lieu si rapidement, et c'est ainsi que le sirop de sucre conserve assez longtemps les membranes dans leur état physiologique.

Privées de leur matière albumineuse, réduites à leur trame celluleuse, les membranes ne donnent plus lieu aux phénomènes endosmotiques et ne sont que des filtres inertes.

Si à ces causes d'altération déterminées par les liquides ambians, on ajoute celles qui frappent directement la texture, telles que inflammation, épaississement, ramollissement, dégénérescence tuberculeuse, cancéreuse, etc., on comprendra que

chez l'homme et les animaux les membranes exposées à de semblables désorganisations, perdent leurs propriétés physiologiet se réduisent aux rôles de filtres plus ou moins grossiers à travers lesquels il ne s'effectue, comme dans la nature morte, que des phénomènes d'imbibition et d'extravasion.

L'état physiologique des membranes est donc dépendant lui-même de l'état physiologique des liquides de l'économie.

Altération des liquides, sang, albumine.

§ XVI. Le sang nécessite pour l'intégrité de ses propriétés et son maintien dans les vaisseaux artériels et veineux, un degré de concentration, de viscosité qui ne peut varier sans donner lieu à de graves accidens. Est-ce sa viscosité ou son organisation spéciale qui l'empêche d'être endosmotique ? Ce n'est pas la viscosité, car il est démontré que des liquides beaucoup plus visqueux, tels que les sirops concentrés, traversent parfaitement les membranes ; c'est donc l'organisation spéciale : en effet, tant que cette organisation est conservée et que la circulation est libre dans les canaux membraneux, les porosités vasculaires ne livrent passage qu'à une très petite partie de sérosité qui s'échappe au dehors, mais une fois que les conditions physiques sont modifiées par un excès d'eau ou par des fermens morbides, les phénomènes d'imbibition se modifient également, et le sang subit, comme tous les fluides, les lois de l'endosmose.

Par excès d'eau, les élémens du sang se désorganisent, la matière colorante abandonne les globules rouges, qui alors disparaissent et semblent se détruire ; les principes albumineux se désagrègent, deviennent solubles et sortent de l'économie avec les excrétions

Dans les expériences du laboratoire, sous l'influence de l'eau, la matière colorante des globules se dissout rapidement, mais l'albumine ne se modifie qu'après un temps plus ou moins

long, et toujours la métamorphose est incomplète, elle s'arrête à l'état intermédiaire que nous avons désigné sous le nom d'albumine *amorphe*, *caséiforme* ; elle n'a pas la même fluidité que celle qui prend naissance dans l'économie, elle traverse difficilement les membranes et seulement lorsqu'elles ont éprouvé une altération évidente. Des anses intestinales de mouton remplies de sang défibriné et étendu d'eau, ont été plongées dans l'eau pure et dans diverses solutions salines : au bout de huit à dix heures, la matière colorante avait transsudé et s'était répandue dans les liquides extérieurs ; le sérum, malgré sa modification par l'eau, n'avait pas encore traversé ; ce n'est qu'après quinze et dix-huit heures, quand la macération et la putréfaction avaient manifestement altéré les membranes, que s'est effectué le passage de l'albumine. D'autres anses intestinales remplies de sang défibriné et étendu d'eau, ont été placées dans le sirop de sucre : la matière colorante a facilement transsudé, mais la matière albumineuse, bien que modifiée par un long contact avec l'eau et même par la putréfaction, n'a pu, après dix-huit heures d'expérimentation, se frayer un passage à travers les membranes restées intactes au milieu du liquide conservateur. Cependant, chez les animaux vivans, l'albumine, la caséine, étendues d'eau et injectées dans les veines, se retrouvent presque en totalité dans les urines (Bernard, Mialhe) ; c'est une preuve que ces substances éprouvent de leur mélange avec l'eau une modification suffisante pour leur permettre d'imbiber les membranes et de les traverser, mais insuffisante pour les rendre aptes à être brûlées ou assimilées.

Ainsi, l'excès des principes aqueux est aussi funeste à l'état physiolopique des liquides qu'à l'état physiologique des membranes. Cet excès de principes aqueux est déterminé dans l'économie par tout obstacle au cours du sang, par toute modification à l'abondance des sécrétions. Le sérum étant plus dense

que la plupart des liquides introduits dans le tube digestif, il y a presque toujours prédominance de l'endosmose sur l'exosmose; les différens émonctoires, transpirations pulmonaire et cutanée, sécrétion urinaire, en chassant cet excès d'eau, ont pour objet principal de ramener sans cesse les matériaux du sang à un même degré de concentration ; et la circulation, par son mouvement continuel, tend à favoriser dans chaque appareil les conditions d'absorption aussi bien que les conditions de sécrétion. Si la circulation s'entrave ou s'arrête, si les fonctions éliminatrices cessent ou même se ralentissent , les parties aqueuses s'accumulent, distendent les parois des vaisseaux , rendent la perméabilité plus grande , empêchent les phénomènes endosmotiques, fluidifient et désorganisent les élémens sanguins, de telle sorte que, soit le sang en nature, soit la matière colorante des globules, soit l'albumine du sérum, transsudent dans les cavités splanchniques, dans le tissu cellulaire ou dans les produits excrémentiels. « Si nous voulions formuler des lois, dit M. Magendie, nous établirions » que toute altération de la viscosité du sang, toute modification dans les proportions de ses élémens entraînent inévitablement des phénomènes d'extravasion. »

§ XVII. Mais l'eau en excès n'est pas le seul agent qui puisse donner lieu à l'altération des liquides de l'économie ; les virus, les venins, les poisons, les miasmes, les effluves auxquels l'organisme est sans cesse exposé, sont autant de principes putrides qui, comme les fermens spéciaux, peuvent déterminer la modification des globules du sang et la désorganisation des élémens albumineux. Les membranes elles-mêmes, du moment qu'elles sont altérées, se décomposent en donnant naissance à des produits fermentifères qui, à leur tour, tendent à accélérer la métamorphose des liquides et à les rendre endosmotiques.

Les expériences des physiologistes ont depuis longtemps mis hors de doute qu'en modifiant la composition du sang, en l'altérant par le mélange de pus ou de matières septiques, on peut, chez les animaux, créer des états pathologiques semblables à ceux qui se développent chez l'homme. Dans certaines circonstances morbides, la matière colorante du sang seule se dissout et transsude partout sous forme de sérosité rouge, c'est ce qu'on observe chez les scorbutiques, les sujets atteints de *morbus maculosus*, ou mordus par des serpens venimeux. Dans d'autres maladies, désignées avec raison par les anciens sous le nom de *putrides*, telles que les fièvres typhoïdes, le typhus, la fièvre jaune, le choléra, la peste, etc., la décomposition générale des humeurs donne lieu aux exhalations sanguines, ecchymoses, pétéchies, et aux évacuations albumineuses.

Ainsi dans l'état de santé l'albumine *amorphe* et l'*albuminose* sont constamment les produits de la transformation des substances alimentaires extérieures, destinés à fournir les matériaux nécessaires à la nutrition; mais dans l'état de maladie il n'en est plus de même, l'albumine *amorphe* et l'*albuminose*, loin d'être des élémens réparateurs venant du dehors, se créent aux dépens de l'albumine *normale* du sang et des tissus vivans, et deviennent, en sortant de l'économie qu'ils appauvrissent, des élémens de destruction plus ou moins rapidement mortelle.

PASSAGE DE L'ALBUMINE DANS LES DÉJECTIONS.

§ XVIII. D'après ce que nous venons d'exposer sur la nature et les modifications de l'albumine dans l'économie animale, nous croyons pouvoir expliquer les causes du passage des matières albumineuses dans les produits excrémentiels.

Dans les déjections apparaissent les trois états de l'albu-

mine, chacun d'eux se rattachant à des causes pathologiques différentes :

L'*albumine normale*, à l'altération directe, à la désorganisation des tissus et des membranes ;

L'*albumine modifiée*, à l'altération du sang et de ses élémens ;

L'*albuminose* au défaut d'assimilation, ou à la transformation des principes albumineux de l'économie par des fermens morbides.

Passage de l'albumine normale.

§ XIX. Lorsque les membranes altérées dans leur texture et frappées de désorganisation ont perdu leurs propriétés physiologiques, le sang en nature, sa matière colorante, ou son sérum transsudent et s'épanchent au dehors.

Ces phénomènes se présentent dans les cas de violente inflammation des tissus intérieurs, et dans la désorganisation de la peau par le feu, l'eau bouillante, les topiques irritans, etc. L'application d'un vésicatoire fournit un double exemple d'exsudation albumineuse par la peau et par les reins ; la cantharidine détermine à la peau une vive inflammation qui donne lieu à une phlyctène dont le liquide est entièrement composé de sérum normal, coagulant comme le blanc d'œuf ; en même temps qu'elle agit à l'extérieur, la cantharidine, par son union avec les principes alcalins de l'économie, devient absorbable et passe dans la circulation générale sous forme de composé salin qui n'a plus de propriétés irritantes et n'exerce aucune action sur les membranes ; mais, arrivé dans l'appareil rénal, ce composé rencontre des principes acides qui s'emparent de la base alcaline, et mettent la cantharidine en liberté. celle-ci reprend alors sa vertu vésicante et agit sur les tissus des reins, des uretères, de la vessie, comme elle avait agi sur la peau, en donnant lieu à une exsudation d'albumine *normale* qui se mêle aux urines.

L'albumine normale passe dans les urines, lorsque la texture des reins a été profondément modifiée et désorganisée, soit par une inflammation violente, soit par une affection chronique. Dans le premier cas, les urines denses, épaisses, colorées, conservant tous leurs principes sans changement appréciable, contiennent de l'albumine normale mêlée soit à du sang en nature, soit à du pus. Dans le deuxième cas, les urines décolorées, légères, aqueuses, privées de leur proportion d'eau et de sels, presque jamais sanguinolentes, contiennent en même temps que l'albumine normale, une plus ou moins grande quantité d'albumine modifiée. L'albumine normale, ainsi que nous l'avons dit, a pour caractères de coaguler parfaitement par la chaleur et l'acide nitrique, sans qu'un excès d'acide puisse dissoudre le coagulum.

Passage de l'albumine modifiée.

§ XX. L'albumine *modifiée, amorphe, caséiforme,* se trouve dans les déjections, lors de la viciation du sang ou de ses élémens. Bien que la diathèse qui donne lieu au passage de l'albumine dans les produits excrémentiels soit générale, et qu'il y ait tendance à la sécrétion albumineuse dans tous les organes, dans les reins comme ailleurs (de même que dans l'affection diabétique il y a sécrétion sucrée par tous les émonctoires), c'est surtout dans les urines qu'on constate la plus grande proportion d'albumine, parce que les reins sont dans des conditions de structure telles, que la stagnation des liquides exerce une très grande influence et sur l'abondance de l'élimination, et sur la texture même des tissus constamment imprégnés de ces liquides.

Si les urines prennent quelquefois l'aspect laiteux, caséeux, c'est par suite des modifications que l'albumine passant à l'état caséiforme, éprouve sous l'influence de plus ou moins d'acide ou d'alcali dans l'économie. En effet, la caséine combinée soit

aux acides, soit aux alcalis, est soluble dans l'eau et donne lieu à une dissolution transparente ; mais si la proportion d'alcali ou d'acide diminue, la dissolution passe à l'état opaque, lactescent, en raison d'une partie de caséine qui se trouve alors en suspension. M. Quévenne a démontré que le lait privé de sa matière grasse par l'éther, est encore lactescent, parce que la caséine, par défaut d'alcalinité suffisante, n'existe pas à l'état de véritable dissolution. Le même phénomène se présente dans le sang qui n'est plus suffisamment alcalin pour saturer complètement la matière caséiforme : la partie non dissoute se trouve à l'état de suspension et donne au sang l'aspect lactescent. C'est à cette lactescence du sang, s'opposant à la transparence des humeurs de l'œil, qu'il convient de rapporter l'affaiblissement de la vision si fréquent dans l'albuminurie et le diabète.

Si le sang de la femme en état de gestation contient (ainsi qu'il a été reconnu) une plus grande proportion d'eau, c'est parce que ces conditions sont nécessaires aux changemens que les élémens albumineux doivent subir pour subvenir à la sécrétion lactée ; et comme preuve de ces modifications albumineuses, nous citons la présence si fréquente de l'albumine dans les urines vers la fin de la grossesse.

La viciation du sang et de ses élémens est le résultat de tout arrêt dans les fonctions de secrétions, de tout obstacle à la circulation générale, ou bien de l'action des fermens morbides : causes qui déterminent la fluidification des matières albuminoïdes et leur épanchement dans les cavités séreuses, le tissu cellulaire ou les produits excrémentiels, sous forme d'albumine *modifiée, caséiforme*. Elle se distingue de l'albumine normale en ce qu'elle coagule imparfaitement par la chaleur, et forme avec l'acide nitrique un précipité qui se dissout dans un excès d'acide.

Maladie de Bright.

§ XXI. Le passage des matières albumineuses (albumine modifiée) dans les urines est un phénomène commun à plusieurs maladies aiguës et chroniques, ainsi que l'a démontré un des premiers M. le professeur Bouillaud : mais la persistance de cette sécrétion anormale, jointe à l'altération de la composition chimique des urines et à l'hydropisie des tissus, a paru être le symptôme caractéristique d'une affection spéciale des reins qu'on a appelée *maladie de Bright*, *granulation des reins avec hydropisie*, *albuminurie*, *néphrite albumineuse*. On sait actuellement que tous les symptômes de la maladie de Bright se manifestent, les reins restant exempts de toute altération : et que lors de l'altération de ces organes, les désordres pathologiques envahissent au même degré les deux reins à la fois; ce qui indiquerait que la maladie n'est point due à une inflammation locale, mais bien à une cause générale agissant en même temps sur toute l'économie.

Nous n'avons pas l'intention de présenter la description de cette affection, étudiée avec tant de soin depuis plusieurs années par les médecins anglais et français : le magnifique ouvrage de M. Rayer sur les maladies des reins résume d'une manière parfaite et l'historique des travaux et l'état de la science sur ce sujet, nous voulons seulement aborder quelques points qui laissent encore des doutes sur sa nature et sa cause.

La maladie de Bright est caractérisée : « par la présence d'une quantité notable d'albumine avec ou sans globules sanguins dans l'urine; par une moindre proportion des sels et de l'urée dans ce liquide, dont la pesanteur spécifique est presque toujours plus faible que dans l'état sain : enfin par la coïncidence ou le développement ultérieur d'une hydropisie particulière du tissu cellulaire et des membranes séreuses. (Rayer.) »

Nous demandons si c'est à la maladie des reins qu'il faut rapporter l'existence de l'hydropisie et la présence de l'albumine dans les urines, ou bien si c'est à une cause antérieure, à une maladie primitive du sang qu'il faut rapporter les urines albumineuses, l'hydropisie et les lésions rénales.

§ XXII. L'altération du sang dans la maladie de Bright n'est point douteuse : il a été démontré que la diminution de l'albumine contenue dans le sérum du sang est souvent considérable et toujours proportionnelle à la quantité d'albumine qui passe par les urines. MM. Andral et Gavarret, en confirmant l'exactitude de ces recherches, ont constaté qu'à mesure que l'albumine disparaissait de l'urine, les matériaux organiques du sérum remontaient et revenaient à l'état normal.

Cette altération du sang, admise par tous les auteurs,est-elle cause ou effet? Nous croyons pouvoir résoudre cette importante question, en nous appuyant sur les faits consignés dans ce travail.

§ XXIII. Nous avons vu quelle influence désorganisatrice exerce sur les liquides et les membranes de l'économie un excès de principes aqueux ; nous avons établi que l'équilibre des matériaux du sang ne peut se maintenir que par l'exercice régulier de la circulation et des fonctions éliminatrices ; que si la circulation s'entrave, si les transpirations pulmonaires et cutanées, la sécrétion urinaire cessent ou même se ralentissent, les plus graves désordres apparaissent, et qu'un des premiers est le passage des élémens albumineux soit dans le tissu cellulaire et les cavités séreuses, soit dans les urines.

Or, M. Rayer a constaté que le froid et l'humidité sont en France les causes les plus fréquentes de la maladie de Bright ; eh bien ! le refroidissement a pour effet de ralentir et même d'arrêter la transpiration cutanée, et la cessation de la transpiration

cutanée a pour résultat l'accumulation des principes aqueux et la modification de l'albumine. La preuve directe en a été donnée depuis longtemps (1844) par M. Fourcault. Cet habile expérimentateur a démontré qu'en supprimant artificiellement la transpiratiou cutanée, but qu'il atteignait en recouvrant la peau d'un enduit imperméable, il rendait les animaux albuminuriques. Ces faits sont la confirmation de nos recherches, ils trouvent leur cause dans la trop grande fluidification du sang donnant lieu à la modification de l'albumine et à son passage à travers les tissus. C'est ainsi que l'on constate des urines albumineuses et diverses hydropisies, après les maladies qui entravent les fonctions de la peau (scarlatine, rougeole, érysipèle, variole, etc.).

Il en est de même dans les cas où il existe un obstacle au cours du sang (affections du cœur, anévrysmes de l'aorte, etc.).

Dans ces circonstances, il est évident qu'il n'y a point altération des organes de la sécrétion rénale, mais seulement altération passagère de l'albumine du sang par suite de l'accumulation des liquides aqueux dans l'économie. Les maladies aiguës ou chroniques des reins, en suspendant ou diminuant la sécrétion urinaire, causent souvent les mêmes effets.

Si, dans la chlorose, l'anémie, la polydipsie, l'excès d'eau dans le sang n'implique pas le passage de l'albumine dans les urines, c'est parce que les appareils de sécrétions fonctionnent régulièrement et ne laissent pas séjourner longtemps les mêmes liquides dans l'économie. Toutefois, ces états pathologiques doivent être considérés comme prédisposant à la maladie de Bright.

On a recherché quel était le rapport de coïncidence des diverses maladies du cœur, du foie, de la peau, des poumons, du tube digestif, etc., avec la maladie de Bright : nous pensons que toutes les maladies qui déterminent une modification générale des liquides de l'économie, peuvent causer l'appari-

tion de l'albumine dans les urines. L'abus même de la saignée peut produire les mêmes résultats, puisqu'en soustrayant au sang une grande partie de ses élémens solides, on diminue la densité du sérum et on augmente la proportion des liquides aqueux, lesquels sont bien plus rapidement reconstitués que les élémens organiques.

Dans la scarlatine, la rougeole, la variole, deux causes se réunissent pour donner lieu à l'anasarque avec urine albumineuse, indépendamment de toute lésion rénale : la première est le virus essentiel à chacune de ces maladies, virus prouvé par la contagion et la transmission directe, qui, par son action sur le sang et ses élémens, altère d'abord la matière colorante des globules, puis consécutivement l'albumine et la fibrine. La seconde cause, c'est la suspension de la transpiration cutanée, suspension qui a pour effet d'accumuler les principes aqueux, dont le moindre excès suffit alors pour achever la désagrégation de l'albumine, et déterminer des hydropisies soit générales, soit partielles, ainsi que des urines albumineuses.

§ XXIV. La maladie de Bright s'accompagne presque constamment d'infiltration cellulaire et de suffusions séreuses ; cependant les urines albumineuses peuvent exister sans hydropisie, lorsque la rapidité de la circulation générale balance la tendance aux épanchemens. La cause de ces épanchemens ne peut être rapportée à l'affection des reins, il est bien évident que les reins n'exercent quelque influence sur la formation de l'hydropisie que d'une manière indirecte et en tant seulement qu'ils ont la possibilité de laisser transsuder l'albumine. C'est à l'appauvrissement causé par la soustraction continuelle de l'albumine, à la diminution des globules sanguins qu'il faut attribuer l'hydropisie et les accidens qui s'observent dans la maladie de Bright, tels que : anéantissement des forces, dépérissement général, consomption qui peut donner naissance à

des tubercules, à des dégénérescences de toutes sortes, et devenir promptement mortelle.

§ XXV. Le sérum du sang, constamment dépouillé de ses principes albumineux, devient moins dense et l'urine participe de ce défaut de densité ; au lieu de peser 1,018 à 1,022 comme à l'état normal, elle ne pèse plus que 1,005 à 1,012 ; elle est décolorée et sans odeur ; comparée à volume égal avec l'urine normale, elle contient beaucoup moins d'urée, d'acide urique, d'urates et de phosphates. Le docteur Bostock constata un des premiers que dans cette urine la proportion des sels et de l'urée était très diminuée, et que l'urée pouvait même disparaître presque entièrement. M. Rayer dit : « La proportion de l'urée est variable et toujours très peu considérable ; toutefois, il paraît que la proportion de l'urée dans le sang est d'autant plus considérable que la quantité d'urée dans l'urine est plus faible et son excrétion moins abondante. »

L'urée doit sa formation à l'oxygénation des matières albumineuses qui, dans un premier degré d'oxydation, engendrent l'acide urique, et dans un second l'urée ; celle-ci n'est pas susceptible d'arriver à une combinaison plus oxygénée. Des trois états de l'albumine, c'est l'albuminose d'abord, puis l'albumine *modifiée*, qui seuls fournissent ces élémens de combustion, car l'albumine normale reste inattaquable par l'oxygène. Or, dans l'albuminurie, ces phénomènes de combustion ne cessent pas d'avoir lieu, et même l'abondance d'albumine *modifiée* qui existe alors dans l'économie, serait propre à favoriser la formation d'une plus grande quantité d'urée. Nous croyons donc que lors de la maladie de Bright, il existe dans l'économie autant d'urée qu'à l'état normal, et que si les urines en contiennent une moins grande proportion qu'une urine saine à volume égal, c'est en raison de leur extrême dilution.

M. Edouard Robin, dans une note lue à l'Académie des

sciences, le 22 décembre 1851, a exposé que « si pendant un temps suffisamment prolongé, l'albumine venait à subir dans la circulation une quantité de combustion très notablement moindre qu'à l'état normal, elle pourrait passer en nature dans les urines, au lieu de n'être éliminée qu'à l'état d'urée et d'acide urique. »

Nous ne pouvons partager cette opinion : les matières albumineuses fournissent certainement des élémens à la combustion, mais ce n'est point par défaut d'oxygénation ou de combustion qu'elles passent dans les urines, car ces principes plastiques ne sont point destinés à disparaître et à être complètement brûlés après leur absorption, comme les principes respiratoires ; ils doivent au contraire être conservés en grande partie pour servir à la réparation générale de l'organisme. Et ici nous nous appuyons de l'autorité de M. Liébig : « Si l'albumine du sang qui naît des parties des alimens avait à un plus haut degré la faculté d'entretenir la respiration, elle serait entièrement impropre à la nutrition ; si l'albumine s'altérait et se détruisait directement dans la circulation par l'oxygène inspiré, la petite quantité d'albumine que les organes de la digestion introduisent journellement dans les vaisseaux sanguins disparaîtrait très rapidement, et le moindre trouble dans les fonctions digestives mettrait promptement un terme à la vie. Les principes non azotés, l'amidon, le sucre, la graisse, servent à préserver les organes et à entretenir la respiration, et conséquemment la chaleur ; ce sont des *agens de respiration*, tandis que les principes sulfurés et azotés des alimens sont des *agens de réparation* ; le rôle de ces principes plastiques dans l'économie est d'entretenir les fonctions vitales en réparant les parties organisées qui ont été consommées et évacuées. (Liébig, 33e lettre.) »

§ XXVI. Les urines chargées d'albumine sont acides, neutres ou alcalines.

Dans l'exploration par le calorique, si l'urine est alcaline, le précipité ne se forme pas, et le liquide se trouble à peine, même lorsque l'albumine est très abondante. Si l'urine est neutre, le précipité se forme ordinairement, mais cependant il peut n'avoir pas lieu, ainsi que l'a indiqué M. Rayer. Dans ces cas, il faut saturer avec une goutte d'acide nitrique les bases alcalines qui tenaient en dissolution l'albumine *modifiée*, *caséiforme*, et on obtient immédiatement le précipité albumineux.

L'acide nitrique précipite l'albumine dans tous les cas, que l'urine soit acide, neutre ou alcaline; on a contesté que, versé en excès, il pût dissoudre le précipité albumineux, admettant qu'il n'avait d'action que sur l'acide urique et les urates précipités en même temps, et qu'il laissait intacte l'albumine. M. le docteur Hérard, dans une note adressée à l'*Union Médicale* du 6 août 1850, a publié qu'il avait constamment obtenu le même résultat dans un grand nombre d'urines albuminuriques, savoir : précipité de l'albumine par l'acide nitrique et redissolution complète ou à peu près complète par un excès d'acide, variable suivant la quantité d'albumine. Ces faits avaient été déjà mentionnés par M. Martin-Solon, dès 1838, dans son *Traité de l'albuminurie*, et plus tard par M. Becquerel dans son *Traité des urines*; soumis à de nouvelles épreuves, ils ne peuvent actuellement laisser aucun doute : l'albumine *normale* ne se dissout pas, mais l'albumine *modifiée* se dissout très bien dans un excès d'acide.

§ XXVII. Cette propriété de l'albumine *modifiée*, *caséiforme*, de se dissoudre dans un excès d'acide nitrique, démontre que l'albumine contenue dans l'urine des sujets atteints de la maladie de Bright, diffère de l'albumine normale du sérum du sang. Déjà MM. Prout (1) et Bostock avaient pensé que l'albu-

---

(1) Prout, dans son *Traité de la gravelle*, page 67, dit : « La matière animale contenue dans ces urines différait de l'albumine et offrait des propriétés analogues à celles du lait caillé, quoi qu'elle fût cependant distincte de l'une et de l'autre : elle

mine se trouvait alors dans un état particulier et qu'elle n'offrait pas tout à fait les mêmes caractères que celle du sérum du sang. M. Biot, en examinant avec le polarimètre l'urine dite albumineuse, avait été conduit à mettre en doute la nature de la substance anormale considérée par les médecins comme de l'albumine : « J'ai eu occasion, dit l'illustre physicien, d'étudier les urines dites albumineuses, le caractère optique faisait voir que ce n'était pas de l'albumine animale proprement dite qui les dénature ; car l'albumine exerce le pouvoir rotatoire vers la gauche, et les urines dites albumineuses n'exercent aucune action sur les plans de polarisation des rayons lumineux. » M. Stuart Cooper, attribuant les résultats négatifs obtenus par M. Biot à ce que l'urine examinée par ce savant ne contenait qu'une faible quantité d'albumine, a conclu, par des expériences multipliées, que l'urine albumineuse dévie le plan de polarisation, que la déviation est en rapport direct avec la quantité d'albumine, et que c'est bien l'albumine animale proprement dite que contient l'urine des sujets affectés de la maladie de Bright. Pour nous, nous ne pensons pas qu'on soit en droit d'affirmer que la matière contenue dans les urines des malades albuminuriques soit de l'albumine normale, parce qu'elle affecte la lumière d'une manière identique à l'albumine : la dextrine n'est plus amidon, et cependant elle a le même pouvoir rotatoire ; l'albumine *modifiée*, *caséiforme*, qui est à l'albumine normale ce que la dextrine est à l'amidon, peut exercer la même action sur les plans de polarisation, et cependant avoir des caractères particuliers qui la distinguent.

Nous avons mis en digestion dans l'eau acidulée par un millième d'acide hydrochlorique, d'une part, de l'albumine d'œuf, d'autre part, de l'albumine d'urine, toutes deux ayant été coa-

---

présentait les caractères propres à la matière albumineuse imparfaite qu'on trouve dans le chyle. »

gulées par l'alcool. Après trois heures de digestion, l'albumine de l'urine était dissoute, tandis que l'albumine du blanc d'œuf, à peine attaquée, persistait dans son insolubilité qu'elle n'a pu entièrement perdre.

Nous avons recommencé l'expérience, en ajoutant à l'eau acidulée une certaine quantité de pepsine, et en favorisant la réaction par une température de 35 à 40 degrés; l'albumine de l'urine était entièrement transformée en albuminose, quand celle de l'œuf commençait à peine à en donner quelques traces. En substituant à l'albumine de l'œuf l'albumine du sérum du sang en état de santé, nous sommes arrivé à des résultats semblables.

On ne peut nier la différence de ces deux albumines, dont l'une, *normale*, résiste longtemps à l'action des acides et des fermens par le fait de son organisation; tandis que l'autre, *modifiée*, *caséeuse*, cède facilement aux réactions, en vertu même de sa désorganisation. Il ne faut pas croire que cette différence résulte du séjour prolongé dans l'urine; nous nous sommes assuré par des expériences que l'albumine normale n'y est pas sensiblement modifiée après un laps de temps considérable; et lors même que l'urine commence à se putréfier, l'albumine reste encore intacte et insoluble dans l'acide nitrique en excès.

Il est donc certain que l'albumine du sérum est modifiée dans le sang lui-même; et cette modification est, dans l'économie, plus complète que celle qui résulte artificiellement d'une brusque addition de liquides aqueux.

§ XXVIII. Les urines qui se présentent plus ou moins sanguinolentes, avec leur couleur, leur densité, leur composition chimique ordinaires, et forment avec la chalenr et l'acide nitrique un précipité albumineux insoluble, en même temps qu'elles s'accompagnent chez le malade de pouls fébrile, sécheresse et chaleur de la peau, douleur sourde à la région ré-

nale, etc. (forme aiguë de la néphrite albumineuse pour M. Rayer), nous paraissent réunir toutes les conditions d'inflammation plus ou moins violente des reins, sans avoir rien de commun avec la maladie de Bright proprement dite; laquelle affecte toujours une forme chronique avec affaiblissement général, langueur, dépérissement, avec urines constamment décolorées et limpides, ayant perdu leur densité normale, et contenant nne plus ou moins grande proportion d'albumine *modifiée* reconnaissable, parce qu'elle précipite incomplètement par la chaleur et l'acide nitrique, et se dissout dans un excès d'acide.

Si dans le cours de la maladie de Bright, les symptômes d'acuité se développent, ce sont des cas exceptionnels qu'on rencontre dans toutes les affections essentiellement chroniques, comme l'a parfaitement établi M. Valleix.

Vers une période très avancée de la maladie, il n'est pas rare de trouver dans les urines de l'albumine *normale* mêlée à l'albumine *modifiée*. C'est la désorganisation des glandes rénales qui a permis le passage de l'albumine normale restée intacte dans la masse sanguine.

§ XXIX. D'après les faits et considérations qui précèdent, nous croyons donc être fondé à admettre que, dans la maladie de Bright, l'altération générale des liquides de l'économie a précédé et déterminé le passage de l'albumine dans les urines; et nous reconnaissons deux degrés bien distincts:

Dans le premier, il y a seulement altération des liquides de l'économie, sans altération des reins : avec un excès de principes aqueux, le sang et ses élémens ne peuvent se maintenir dans les conditions physiologiques : l'albumine se modifie, se désorganise, et sous forme *amorphe*, *caséeuse*, elle traverse les membranes et vient apparaître dans les urines.

Dans le second degré, la fluidification constante de l'albu-

mine entraine à son tour la modification des membranes, des tissus rénaux, et détermine peu à peu les altérations dont les reins peuvent être le siége.

§ XXX. La maladie de Bright est l'appauvrissement de l'albumine du sang, comme la chlorose est l'appauvrissement des globules sanguins : cette viciation des humeurs, essence de la maladie, peut, ainsi que nous l'avons dit, se rattacher à des altérations pathologiques plus ou moins graves qui en rendent la guérison plus ou moins possible. Il est évident que :

1° Produite par un obstacle au cours du sang, par maladies du cœur et des gros vaisseaux, anévrysmes, etc., elle doit subsister tant que la circulation normale n'aura pu être rétablie ;

2° Liée à une altération organique des reins, elle n'offre de chances de guérison qu'autant que l'état pathologique des reins eux-mêmes aura pu être modifié ;

3° Mais que succédant à une maladie de la peau, à des fièvres inflammatoires, ou même à une affection passagère des reins, elle est momentanée, transitoire, et cèdera facilement à une médication combattant directement la cause qui lui a donné naissance ;

4° Enfin que n'étant compliquée ni d'affection organique des reins, ni de maladies aiguës ou chroniques, elle constitue un état pathologique spécial qui n'est point inaccessible aux ressources de l'art, et peut être très heureusement modifié par un traitement convenablement dirigé.

Ces cas si différens expliquent parfaitement les dissentimens des auteurs sur la gravité plus ou moins grande de la maladie de Bright, et sur la variabilité des succès obtenus.

§ XXXI. Dans le traitement de la maladie de Bright sans complications, on doit avoir pour but de reconstituer autant

que possible les élémens du sang, et d'expulser de l'économie l'eau qui est en excès. Il faudra :

1° Rétablir, exagérer même les sécrétions naturelles par des sudorifiques, diurétiques, laxatifs, qui enlevant au sang ses principes aqueux, concourent à rétablir la densité et la concentration physiologiques ;

2° Administrer toniques, amers, rhubarbe, vins de quinquina, de gentiane, préparations ferrugineuses, eaux minérales, boissons alcoolées, etc., toute médication propre à entretenir les forces digestives et à ranimer l'économie ;

3° Prescrire une alimentation succulente, fortement animalisée, pour régénérer les élémens albumineux, base du système sanguin ; y ajouter les substances grasses et sucrées qui sont le complément indispensable d'une bonne nutrition : c'est ainsi que le lait, résumant l'ensemble des matières alimentaires, a souvent été pris avec grand succès ; c'est ainsi que dans plusieurs cas tout récens l'huile de foie de morue, en ménageant et remplaçant dans l'économie les matériaux combustibles détruits par l'oxygénation, a concouru à déterminer les plus heureux résultats.

On est parvenu à guérir la chlorose en reconstituant les globules sanguins, pourquoi désespérerait-on de guérir la maladie de Bright en reconstituant les molécules d'albumine désorganisée? On admet actuellement que la présence du sucre dans les urines tient à une altération générale des liquides de l'économie, nous pensons qu'on doit admettre que la présence de l'albumine dans les urines peut aussi reconnaître pour cause une altération générale des liquides : la modification de l'albumine.

Passage de l'albuminose.

§ XXXII. L'albuminose, lors de l'état physiologique, se trouve dans toutes les sécrétions, le lait, la salive, la sueur,

l'urine, et en si petite quantité, qu'il est facile de concevoir que c'est un excédant échappé aux phénomènes d'assimilation et de combustion.

Pendant l'acte de la digestion, l'albuminose, un moment en excès, n'est point complètement assimilé et se perd en plus ou moins grande quantité dans les urines (urines de la digestion); mais à mesure que s'éloigne l'époque des repas, l'albuminose répandu dans la masse sanguine suffit à peine aux besoins de l'économie, et ne se trouve plus dans les urines.

Si une cause quelconque vient à suspendre les fonctions assimilatrices, l'albuminose n'est plus d'aucun profit pour l'économie, et se perd dans les produits excrémentitiels : ces cas, peu inquiétans s'ils se rattachent à un état passager, peuvent au contraire entraîner les plus grands désordres quand ils sont déterminés par une altération du cerveau ou de la moelle épinière entravant toutes les fonctions de l'organisme, et conséquemment l'assimilation.

Choléra.

§ XXXIII. La cause la plus grave de la présence de l'albuminose dans les déjections, c'est l'affection cholérique : alors l'albuminose expulsé n'est plus le produit de la transformation des alimens albuminoïdes par l'acte de la digestion, il est le produit de la transformation des élémens du sang et des divers tissus par l'influence fermentifère du virus qui constitue le choléra. Nous avons vu que certaines fièvres inflammatoires, rhumatisme articulaire, fièvre typhoïde, etc., en un mot, toutes les maladies qui ont un caractère putride ou septique, pouvaient, comme fermens morbides, donner lieu à la désorganisation de l'albumine normale du sang et produire le premier degré de modification qui est l'état *amorphe*, *caséiforme ;* dans ces diverses maladies, les principes putrides et fermentifères n'ont pas assez de puissance pour faire passer l'albumine *mo-*

difiée à l'état d'*albuminose* ; mais dans le choléra ils ont une telle violence, que souvent ils opèrent cette transformation aussi rapidement que les fermens digestifs.

La transformation de l'albumine suit les phases de cette terrible maladie : si l'élément morbide agit lentement, l'albumine passe successivement de l'état normal aux états intermédiaires et au produit ultime, l'*albuminose*; elle commence par devenir soluble en conservant une partie de ses réactions chimiques, coagulant imparfaitement par la chaleur et formant avec l'acide nitrique un précipité qui n'est pas complètement insoluble; passant à l'état *caséiforme*, elle coagule à peine par la chaleur et donne par l'acide nitrique un précipité qui se dissout parfaitement dans un excès d'acide; enfin elle est *albuminose*, et alors elle ne se révèle plus par la chaleur ni l'acide nitrique, et précipite seulement par le tannin, la créozote, l'alcool, les sels d'argent, de mercure, etc., avec lesquels elle forme un composé insoluble.

Si le fléau sévit avec intensité, il détermine presque instantanément la formation de l'albuminose.

Il en résulte que les points de transition de ces métamorphoses sont quelquefois difficiles à saisir, et qu'on pourrait tomber dans de graves erreurs en se hâtant de conclure d'après le moment si court d'une seule investigation.

Comme l'a très bien fait remarquer M. le professeur Rostan, les précipités plus ou moins abondans que l'on obtient, sont un signe diagnostique précieux, puisque la désorganisation albumineuse est en raison directe de la gravité de la maladie.

Nous avons eu raison, dans de précédens travaux, de nier la présence de l'albumine normale dans les déjections des cholériques : ce que l'on y trouve, c'est l'albumine modifiée à tous les degrés, suivant l'influence désorganisatrice.

Ainsi, le ferment digestif et le ferment morbide exercent la

même action sur les matières albumineuses, l'un pour les faire pénétrer dans l'économie, l'autre pour les en expulser.

RÉSUMÉ.

§ XXXIV. 1° L'albumine *normale* du sérum du sang et du blanc d'œuf, ne traverse pas les membranes animales. Si, pendant les expériences endosmotiques, il apparaît dans les liquides extérieurs une certaine quantité de matière albumineuse, ce n'est pas de l'albumine *normale*, c'est de l'albumine *modifiée* provenant de la macération des membranes mêmes qui ont laissé transsuder la matière albumineuse dont elles étaient imprégnées ; cause d'erreur qui a entraîné la plupart des physiologistes à admettre l'albumine comme endosmotique, et qui peut être facilement évitée en plaçant les membranes animales dans un liquide conservateur comme le sirop de sucre, ou en employant les membranes de l'œuf qui résistent longtemps à la macération, et sont de parfaits endosmomètres ; alors jamais le sérum et le blanc d'œuf, dont la composition chimique et les propriétés physiques sont semblables, ne traversent les membranes.

L'albumine est donc insoluble.

2° Cet état d'insolubilité doit impliquer une organisation semblable à celle des autres substances qui n'obéissent pas aux lois de l'endosmose : la fibrine, le caséum, le cruor chez les animaux, l'amidon et le gluten chez les végétaux; substances reconnues pour avoir une organisation globulaire, et être en suspension dans les liquides qui leur servent de véhicule.

L'état globulaire de l'albumine, signalé par plusieurs au-

teurs, ne peut être directement aperçu au microscope; il est contestable avec l'intervention de l'eau de Baryte. Malgré les analogies qui fonderaient à l'admettre, nous ne le considérerons pas comme suffisamment démontré. Mais il est certain que l'albumine a une organisation spéciale qui la maintient à l'état de suspension et non de dissolution dans le sérum et le blanc d'œuf, et qui la rend, pour les propriétés physiques et chimiques, parfaitement semblable aux substances globulaires.

3° Comme les substances globulaires, elle doit, pour pénétrer dans l'économie, subir des modifications qui la rendent soluble et propre à être assimilée.

Si l'albumine *normale* est insoluble et point endosmotique, l'albumine modifiée par un ferment (la pepsine) devient soluble et traverse parfaitement les membranes.

4° Par suite de ses transformations, l'albumine existe dans l'économie animale sous trois états bien distincts par leurs propriétés, l'albumine *normale*, l'albumine *modifiée ou caséiforme, l'albuminose.*

5° Les influences morbides, en modifiant les conditions de l'état physiologique des membranes et des liquides, donnent lieu à des phénomènes différens de ceux qui se passent dans l'état normal; par suite des inflammations, de l'excès des principes aqueux, du défaut de viscosité, de l'introduction dans l'organisme de virus, miasmes, poisons, fermens putrides, les membranes cessent d'être endosmotiques et ne présentent plus que des phénomènes d'imbibition, de filtrage, analogues à ceux qui s'effectuent dans la nature morte. Les liquides (le sang et ses élémens) viciés, désorganisés, transsudent à travers les parois et apparaissent dans les cavités splanchniques, le tissu cellulaire ou les produits de sécrétions.

6° Dans ce passage des matières albumineuses dans les déjections, on retrouve les trois états de l'albumine, se rattachant chacun à des causes pathologiques différentes:

L'albumine *normale*, à l'altération profonde des tissus;

L'albumine *modifiée*, *caséiforme*, à la viciation des liquides;

L'*albuminose*, au défaut d'assimilation ou à l'influence cholérique.

7° Nous croyons, dans ce travail, avoir prouvé par des expériences directes et par des faits tirés de l'état sain et de l'état pathologique, que les élémens albumineux de l'économie animale sont exactement dans les mêmes conditions que toutes les matières albumineuses; qu'ils subissent les mêmes transformations, soit pour pénétrer dans l'organisme, soit pour en sortir; qu'ils existent nécessairement sous des états différens, afin de pouvoir tantôt se maintenir dans le système circulatoire, tantôt se frayer passage à travers les parois, allant ainsi fournir les matériaux de nutrition et de combustion, ou se perdre dans les produits excrémentitiels.

Note de M. Éd. ROBIN et Réponse de M. MIALHE.

A M. le docteur Amédée Latour, *rédacteur en chef de* l'Union Médicale.

Monsieur le rédacteur,

Dans l'un des derniers numéros de votre excellent journal (20 juillet 1852, page 346), M. Mialhe, exposant ses intéressantes recherches sur les divers états de l'albumine dans l'économie animale, fait mention de ma note sur le passage de cette substance dans les urines ; mais il déclare ne pouvoir partager mon opinion.

Veuillez me permettre, Monsieur le rédacteur, de montrer que, dans son argumentation, ni mon principe, ni mes preuves n'ont subi la plus légère atteinte.

Dans ma note citée par M. Mialhe (comptes-rendus de l'Académie des sciences, p. 522, décembre 1851, et Union Médicale, même année, p. 611), on lit :

« A l'état ordinaire, les matières albumineuses sont brûlées dans le sang, et les résidus azotés de la combustion, l'urée et l'acide urique, sont éliminés par les urines. »

J'ajoute, en effet, comme le dit M. Mialhe : « Si, pendant un temps suffisamment prolongé, l'albumine venait à subir dans la circulation une quantité de combustion notablement moindre qu'à l'état normal, elle pourrait passer en nature dans les urines, au lieu de n'être éliminée qu'à l'état d'urée et d'acide urique. »

Mais je ne me contente pas d'avancer une telle opinion ; je prouve qu'en réalité les maladies, les états particuliers dans lesquels l'albumine passe dans les urines, coïncident avec une diminution de combustion notable et déterminée :

Soit par une respiration très incomplète (croup, hydropisies, ascites très développées, etc.) ;

Soit par la soustraction naturelle d'une partie du sang à l'hématose (cyanose, etc.) ;

Soit par un obstacle considérable à la circulation ;

Soit par une forte diminution de l'influence nerveuse (lésions des centres nerveux, certaines courbatures, etc.) ;

Soit par la suppression subite de la transpiration cutanée (refroidissemens considérables de la surface du corps, application de vernis sur la même surface) ;

Soit, enfin, par des agens dont le passage dans le sang diminue la combustion lente.

Je fais voir d'ailleurs que l'albumine, qui, en général, n'apparaît pas dans l'urine des mammifères et des oiseaux, apparaît, au contraire, dans celle des batraciens, animaux dont le sang est le siége d'une si faible combustion.

Je prouve enfin que, comme il arriverait si, par suite d'une diminution de combustion, l'albumine des urines échappait dans le sang à la transformation en urée et en acide urique, ces deux principes diminuent dans les urines à mesure que l'albumine y devient plus abondante.

D'autres faits permettent-ils à M. Mialhe, sinon d'attaquer mon principe, mes preuves ou mes conséquences, au moins de montrer leur insuffisance dans la question.

A l'égard de mon principe, M. Mialhe s'exprime ainsi : « L'urée doit sa formation à l'oxygénation des matières albumineuses qui, dans un premier degré d'oxydation, engendrent l'acide urique, et dans un second l'urée. » Or, voilà parfaitement ce que j'admets.

Mes preuves, M. Mialhe les accepte, puisqu'il n'en refuse aucune.

Sur quoi donc fonderait-il une opinion contraire ?

Voici son argumentation : « Les matières albumineuses fournissent certainement des élémens à la combustion, mais ce n'est point par défaut d'oxygénation ou de combustion qu'elles passent dans les urines, car ces principes ne sont point destinés à disparaître et à être *complètement* brûlés par leur absorption comme les principes respiratoires ; ils doivent, au contraire, être conservés en grande partie pour servir à la réparation générale de l'organisme. »

Oui certainement, tout porte à le croire, les principes albumineux n'ont pas été destinés à disparaître et à être complètement brûlés après leur absorption ; mais quel rapport peut-il exister entre ma théorie et cette destination des matériaux albumineux à une combustion incomplète ? Et si une telle destination doit les empêcher de passer dans les urines quand diminue la combustion du sang, pourquoi passent-ils néanmoins ?

Quant à l'opinion de M. Liébig, l'illustre savant possède trop bien l'intelligence des phénomènes chimiques, pour ne pas admettre, comme M. Mialhe lui-même, que l'albumine est brûlée dans le sang (1). M. Liébig a probablement voulu dire : si l'albumine seule était chargée de soutenir la combustion si active exercée par l'oxygène humide dans la circulation, elle serait souvent insuffisante ; les principes non azotés, l'amidon, le sucre, la graisse, lui servent d'auxiliaires indispensables dans la respiration des animaux.

Agréez, etc. Éd. Robin.

Mercredi, 21 juillet 1852.

Nous trouvons réponse à la réclamation de M. Robin dans les faits mêmes consignés dans notre travail.

La théorie de M. Robin est celle-ci : « L'albumine qui vient à subir

(1) On peut voir à ce sujet le mémoire de M. Clément, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXIV, p. 977.

dans la circulation une quantité de combustion notablement moindre qu'à l'état normal, peut passer en nature dans les urines, au lieu de n'être éliminée qu'à l'état d'urée et d'acide urique. » Cette théorie fait par conséquent dépendre du plus ou moins d'oxygénation de l'albumine le passage des matières albumineuses dans les urines.

Notre proposition est toute différente : « L'albumine est de sa nature insoluble, non endosmotique ; elle ne peut sortir des vaisseaux qui la contiennent, traverser les membranes, en un mot pénétrer dans l'économie ou en sortir, qu'après avoir subi des modifications constitutives qui la rendent soluble, et cela en dehors de tout phénomène d'oxygénation. »

L'albumine s'oxyde dans le sang en donnant naissance à une plus ou moins grande quantité d'acide urique ou d'urée qui sont éliminés par les urines : c'est un fait accepté par tous les chimistes ; mais s'ensuit-il que l'albumine entière doive se transformer en acide urique et en urée, et que l'albumine qui n'a pas subi l'action de l'oxygène doive être éliminée de l'économie et passer dans les urines ? Non certainement. Nous avons dit : l'albumine n'est pas un élément *respiratoire* destiné à disparaître de l'économie comme le sucre et les matières grasses : c'est un élément *plastique* dont la conservation est nécessaire pour l'entretien et la réparation des organes, et c'est ainsi que M. Liébig l'admet textuellement d'après la citation que nous avons faite.

M. Robin, en acceptant que les principes albumineux n'ont pas été destinés à disparaître et à être complètement brûlés après leur absorption, demande : « Mais quel rapport peut-il exister entre ma théorie et » cette destination des matériaux albumineux à une combustion incom» plète ? Et si une telle destination doit les empêcher de passer dans les » urines quand diminue la combustion du sang, pourquoi passent-ils » néanmoins ? »

Nous répondons : il n'y a aucun rapport entre ces faits ; l'oxydation plus ou moins complète des élémens albumineux est parfaitement indépendante des phénomènes endosmotiques. Il n'y a aucune analogie à établir entre ce qui se passe pour l'albumine et ce qui se passe pour les matières non azotées, le glucose par exemple : si, par défaut d'alcalinité suffisante dans l'économie, le glucose ne peut subir l'action de l'oxygène

et être brûlé, il devient corps inutile et est expulsé par les urines ; mais il n'en est pas de même pour l'albumine: la portion qui n'est point attaquée par l'oxygène et qui n'est point changée en acide urique et en urée, ne perd rien de ses propriétés chimiques et physiques ; elle reste albumine, corps qui n'est point inutile, qui est indispensable au contraire à la nutrition générale et qui est assimilé par tous les organes, de telle sorte qu'à l'état physiologique il ne se trouve jamais dans les déjections.

La question se trouve donc ramenée au point où nous l'avons prise : pourquoi à l'état physiologique l'albumine ne passe-t-elle jamais dans les déjections, pourquoi s'y trouve-t-elle lors de certains cas pathologiques ?

Eh bien ! aujourd'hui comme précédemment, nous prétendons que le passage des matières albumineuses dans les urines n'a pas lieu par défaut d'oxygénation suffisante. Que M. Robin prouve, par des expériences contradictoires aux nôtres, que ce que nous avons avancé, savoir : « que » l'albumine est insoluble et point endosmotique ; que, pour obéir aux » lois de l'endosmose, pour pénétrer dans l'économie ou pour en sortir, » elle doit subir des transformations qui la rendent soluble ; » qu'il prouve que ces faits, bases fondamentales de notre travail, sont faux ; autrement nous continuerons de professer que le passage des matières albumineuses dans les déjections reconnaît pour cause, non le défaut d'oxygénation, mais les différentes modifications soit de l'albumine, soit des tissus, modifications que nous avons établies d'après des expériences directes et des faits pathologiques.

MIALHE.

PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE FÉLIX MALTESTE ET C[ie],
Rue des Deux-Portes-Saint-Sauveur, 22.